

*Reparo contráteis a frio para
cobertura de cabos de potência até
1,0 kV*

ESA | DENG | NRM-646 | 2024

Especificação Técnica Unificada

ETU - 173.4

Versão 0.0 - Janeiro / 2025



Apresentação

Nesta Especificação Técnica são apresentadas as diretrizes necessárias para padronizar as características e requisitos mínimos mecânicos e elétricos exigidos para o fornecimento de reparos isolante (RPI), tipo a frio, modelo tubo isolante, aplicáveis à condutores de redes de distribuição subterrâneas (RDS), em baixa tensão (LDBT), com classe de tensão até 1,0 kV, nas concessionárias de distribuição do grupo Energisa S.A.

Para tanto, foram consideradas as especificações e os padrões dos materiais de referência, definidos nas Normas Brasileiras (NBR) da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) ou em outras normas internacionais reconhecidas, acrescidos de modificações baseadas nos resultados de desempenho desses materiais nas empresas do grupo Energisa.

Cópias ou impressões, parciais ou totais, deste documento não são controladas.

A presente revisão desta Especificação Técnica é a versão 0.0, datada de janeiro de 2025.

Cataguases - MG., Janeiro de 2025.

GTD - Gerência Técnica de Distribuição

Esta Especificação Técnica, bem como as alterações, poderá ser acessada através do código abaixo:





Equipe técnica de elaboração da ETU-173.4

Ricardo Campos Rios

Grupo Energisa

Ricardo Machado de Moraes

Grupo Energisa

Gilberto Teixeira Carrera

Grupo Energisa

Tercius Cassius Melo de Moraes

Grupo Energisa



Aprovação técnica

Ademálio de Assis Cordeiro

Grupo Energisa

Fernando Espíndula Corradi

Energisa Rondônia (ERO)

Alberto Alves Cunha

Energisa Tocantins (ETO)

Guilherme Damiance Souza

Energisa Sul-Sudeste (ESS)

Antônio Maurício de Matos Gonçalves

Energisa Acre (EAC)

Ricardo Langone Marques

Dir. Suprimentos Logística

Erika Ferrari Cunha

Energisa Sergipe (ESE)

Rodolfo Acialdi Pinheiro

Energisa Minas-Rio (EMR)

Fabio Lancelotti

Energisa Paraíba (EPB)

Rodrigo Brandão Fraiha

Energisa Mato Grosso do Sul (EMS)

Fabício Sampaio Medeiros

Energisa Mato Grosso (EMT)

Sumário

1	OBJETIVO.....	8
2	CAMPO DE APLICAÇÃO.....	8
3	OBRIGAÇÕES E COMPETÊNCIAS.....	8
4	NORMAS E DOCUMENTOS COMPLEMENTARES	8
4.1	LEGISLAÇÃO E REGULAMENTOS FEDERAIS	9
4.2	NORMAS TÉCNICAS BRASILEIRAS	10
4.3	NORMAS TÉCNICAS INTERNACIONAIS	11
5	TERMINOLOGIA E DEFINIÇÕES	15
5.1	REPARO ISOLANTE (RPI).....	15
5.2	ADESÃO.....	15
5.3	ALONGAMENTO.....	16
5.4	CONDICIONAMENTO.....	16
5.5	DEFORMAÇÃO	16
5.6	EROSÃO.....	16
5.7	FISSURA	16
5.8	FLAMABILIDADE	16
5.9	POROS.....	16
5.10	RACHADURA (TRINCA).....	16
5.11	REDES E LINHAS DE DISTRIBUIÇÃO	17
5.12	ENSAIOS DE RECEBIMENTO	17
5.13	ENSAIOS DE TIPO	17
5.14	ENSAIOS ESPECIAIS	17
6	HOMOLOGAÇÃO DE FORNECEDORES.....	18
7	CONDIÇÕES GERAIS	18
7.1	CONDIÇÕES DE OPERAÇÃO	18
7.2	LINGUAGENS E UNIDADES DE MEDIDA	19
7.3	ACONDICIONAMENTO	19
7.4	MEIO AMBIENTE	21
7.5	EXPECTATIVA DE VIDA ÚTIL	22
7.6	GARANTIA	23
7.7	INCORPORAÇÃO AO PATRIMÔNIO DA ENERGISA.....	23
7.8	MANUAL DE INSTRUÇÕES.....	24
7.9	AVALIAÇÃO TÉCNICA DO MATERIAL.....	24
8	CONDIÇÕES ESPECÍFICAS	25
8.1	MATERIAL.....	25

8.2	CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS	26
8.3	ACABAMENTO	26
8.4	IDENTIFICAÇÃO	26
8.5	CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS	27
8.6	CARACTERÍSTICAS MECÂNICAS.....	27
9	INSPEÇÃO E ENSAIOS.....	27
9.1	GENERALIDADES	28
9.2	RELAÇÃO DE ENSAIOS.....	31
9.2.1	Ensaio de tipo (T)	31
9.2.2	Ensaio de recebimento (RE)	32
9.2.3	Ensaio especiais (E).....	32
9.3	DESCRIÇÃO DOS ENSAIOS.....	33
9.3.1	Inspeção geral	33
9.3.2	Verificação dimensional.....	33
9.3.3	Ensaio de identificação da matéria prima.....	33
9.3.4	Ensaio de verificação da resistência ao trilhamento e erosão	34
9.3.5	Ensaio mecânicos do composto	34
9.3.6	Ensaio mecânicos do composto - após ensaio de envelhecimento em estufa a ar	35
9.3.7	Ensaio mecânicos e elétricos do composto - após ensaio de envelhecimento em câmara de UV.....	35
9.3.8	Ensaio de flamabilidade.....	36
9.3.9	Ensaio de rasgamento	36
9.3.10	Ensaio de rigidez dielétrica.....	36
9.3.11	Ensaio de absorção de água	36
9.3.12	Ensaio de resistência a fungos	36
9.4	RELATÓRIOS DOS ENSAIOS.....	37
10	PLANOS DE AMOSTRAGEM	38
10.1	ENSAIOS DE TIPO E ESPECIAL	38
10.2	ENSAIOS DE RECEBIMENTO	38
11	ACEITAÇÃO E REJEIÇÃO	38
11.1	ENSAIOS DE TIPO E ESPECIAL	38
11.2	ENSAIOS DE RECEBIMENTO	39
12	NOTAS COMPLEMENTARES	39
13	HISTÓRICO DE VERSÕES DESTE DOCUMENTO	40
14	VIGÊNCIA.....	40
15	TABELAS.....	41
	TABELA 1 - Característica técnica do reparo isolante contrátil a frio.....	41



TABELA 2 - Plano de amostragem e critérios de aceitação para os ensaios de recebimento	42
TABELA 3 - Relação de ensaios	43
16 DESENHOS	44
DESENHO 1 - Característica dimensional do reparo isolante contrátil a frio.....	44
17 ANEXOS.....	45
ANEXO 1 - Quadro de dados técnicos e características garantidas	45
ANEXO 2 - Quadro de desvios técnicos e exceções	47

1 OBJETIVO

Esta Especificação Técnica estabelece os requisitos técnicos mínimos, tanto mecânicos quanto elétricos, exigidos para a fabricação, ensaios e recebimento de Reparos Isolante (RPI), tipo a frio, modelo tubo isolante, a serem usados no sistema de distribuição de energia da Energisa.

2 CAMPO DE APLICAÇÃO

Aplicam-se às montagens das estruturas para linhas e redes aéreas subterrâneas de distribuição, em classe de tensão até 1,0 kV, situado em áreas urbanas e rurais, previstas nas Normas Técnicas em vigência nas Empresas do Grupo Energisa.

NOTA:

1. Os materiais contemplados nesta Especificação Técnica têm seu uso proibido em subestações de distribuição (SED) e linhas de distribuição de alta e média tensão (LDAT/LDMT), assim como, em cabos multiplexados de baixa tensão.

3 OBRIGAÇÕES E COMPETÊNCIAS

Compete às áreas de planejamento, engenharia, patrimônio, suprimentos, elaboração de projetos, construção, ligação, combate a perdas, manutenção, linha viva e operação do sistema elétrico cumprir e fazer cumprir este instrumento normativo.

4 NORMAS E DOCUMENTOS COMPLEMENTARES

Esta Especificação Técnica foi baseada no (s) seguinte (s) documento (s):

- EN 50393, Test methods and requirements for accessories for use on distribution cables of rated voltage 0,6/1,0 (1,2) kV



Como forma de atender aos processos de fabricação, inspeção e ensaios, os reparos isolantes devem satisfazer às exigências desta Especificação Técnica, bem como de todas as normas técnicas mencionadas abaixo.

4.1 Legislação e regulamentos federais

- Constituição da República Federativa do Brasil - Título VIII: Da Ordem Social - Capítulo VI: Do Meio Ambiente
- Lei Federal N.º 7.347, de 24/07/1985, Disciplina a ação civil pública de responsabilidade por danos causados ao meio ambiente, ao consumidor, a bens e direitos de valor artístico, estético, histórico, turístico e paisagístico e dá outras providências
- Lei Federal N.º 9.605, de 12/02/1998, Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências
- Lei Federal N.º 10.295, de 17/10/2001, Dispõe sobre a Política Nacional de Conservação e Uso Racional de Energia e dá outras providências
- Lei Federal N.º 12.305, de 02/08/2010, Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei Federal N.º 9.605, de 12/02/1998; e dá outras providências
- Decreto Federal N.º 41.019, de 26/02/1957, Regulamenta os serviços de energia elétrica
- Decreto Federal N.º 73.080, de 05/11/1973, Altera o artigo 47, do Decreto Federal N.º 41.019, de 26/02/1957, que regulamenta os serviços de energia elétrica
- Decreto Federal N.º 6.514, de 22/07/2008, Dispõe sobre as infrações e sanções administrativas ao meio ambiente, estabelece o processo administrativo federal para apuração destas infrações, e dá outras providências

- Decreto Legislativo N.º 204, de 2004, Aprova o texto da Convenção de Estocolmo sobre Poluentes Orgânicos Persistentes, adotada, naquela cidade, em 22/05/2001
- Portaria Interministerial MTE/MS N.º 775, de 28/04/2004, Dispõe sobre a proibição, em todo o Território Nacional, da comercialização de produtos acabados que contenham “benzeno” em sua composição
- Resolução Normativa ANEEL N.º 1.000, de 07/12/2021, Estabelece as Regras de Prestação do Serviço Público de Distribuição de Energia Elétrica
- Resolução Normativa CONAMA N.º 1, de 23/01/1986, Dispõe sobre os critérios básicos e diretrizes gerais para o Relatório de Impacto Ambiental - RIMA
- Resolução Normativa CONAMA N.º 237, de 19/12/1997, Regulamenta os aspectos de licenciamento ambiental estabelecidos na Política Nacional do Meio Ambiente
- Norma Regulamentadora N.º 10 (NR-10), Segurança em instalações e serviços em eletricidade
- Norma Regulamentadora N.º 17 (NR-17), Ergonomia

4.2 Normas técnicas brasileiras

- ABNT IEC TR 62039, Guia de seleção de materiais poliméricos para uso externo sob alta tensão
- ABNT IEC TS 60815-1, Seleção e dimensionamento de isoladores para alta-tensão para uso sob condições de poluição - Parte 1: Definições, informações e princípios gerais
- ABNT IEC TS 62073, Guia da medição da hidrofobicidade nas superfícies de isoladores

- ABNT NBR 5310, Materiais plásticos para fins elétricos - Determinação da absorção de água
- ABNT NBR 5456, Eletricidade geral - Terminologia
- ABNT NBR 5460, Sistemas elétricos de potência
- ABNT NBR 10296, Material isolante elétrico - Avaliação da resistência ao trilhamento e erosão sob condições ambientais severas
- ABNT NBR 13230, Embalagens e acondicionamento plásticos recicláveis - Identificação e simbologia
- ABNT NBR 17173-1, Métodos de ensaios comuns para os materiais de isolamento e de cobertura de cabos elétricos - Parte 1: Métodos para aplicação geral - Medição de espessuras e dimensões externas - Ensaios para a determinação das propriedades mecânicas
- ABNT NBR 17173-2, Métodos de ensaios comuns para os materiais de isolamento e de cobertura de cabos elétricos - Parte 2: Métodos para aplicação geral - Métodos de envelhecimento térmico

4.3 Normas técnicas internacionais

- ASTM C661, Standard test method for indentation hardness of elastomeric-type sealants by means of a durometer
- ASTM D149, Standard test method for dielectric breakdown voltage and dielectric strength of solid electrical insulating materials at commercial power frequencies
- ASTM D412, Standard test methods for vulcanized rubber and thermoplastic elastomers - Tension
- ASTM D570, Standard test method for water absorption of plastics
- ASTM D573, Standard test method for rubber - Deterioration in an air oven

- 
- ASTM D638, Standard test method for tensile properties of plastics
 - ASTM D2303, Standard test methods for liquid-contaminant, inclined-plane tracking and erosion of insulating materials
 - ASTM D2671, Standard test methods for heat-shrinkable tubing for electrical use
 - ASTM E1252, Standard practice for general techniques for obtaining infrared spectra for qualitative analysis
 - ASTM G21, Standard practice for determining resistance of synthetic polymeric materials to fungi
 - ASTM G155, Standard practice for operating xenon arc light apparatus for exposure of non-metallic materials
 - IEC 60243-1, Electric strength of insulating materials - Test methods - Part 1: Tests at power frequencies
 - IEC 60587, Electrical insulating materials used under severe ambient conditions - Test methods for evaluating resistance to tracking and erosion
 - IEC 60695-11-10, Fire hazard testing - Part 11-10: Test flames - 50 W horizontal and vertical flame test methods
 - IEC 60721-1, Classification of environmental conditions - Part 1: Environmental parameters and their severities
 - IEC 60721-2-1, Classification of environmental conditions - Part 2-1: Environmental conditions appearing in nature - Temperature and humidity
 - IEC 60721-2-2, Classification of environmental conditions - Part 2-2: Environmental conditions appearing in nature - Precipitation and wind

- 
- IEC 60721-2-4, Classification of environmental conditions - Part 2-4: Environmental conditions appearing in nature - Solar radiation and temperature
 - IEC 60811-401, Electric and optical fibre cables - Test methods for non-metallic materials - Part 401: Miscellaneous tests - Thermal ageing methods - Ageing in an air oven
 - IEC 60811-501, Electric and optical fibre cables - Test methods for non-metallic materials - Part 501: Mechanical tests - Tests for determining the mechanical properties of insulating and sheathing compounds
 - IEC TR 62039, Selection guidelines for polymeric materials for outdoor use under HV stress
 - IEC TS 60815-1, Selection and dimensioning of high-voltage insulators intended for use in polluted conditions - Part 1: Definitions, information and general principles
 - IEC TS 62073, Guidance on the measurement of hydrophobicity of insulator surfaces
 - IEEE 957, IEEE Guide for cleaning insulators
 - ISO 37, Rubber, vulcanized or thermoplastic - Determination of tensile stress-strain Properties
 - ISO 62, Plastics - Determination of water absorption
 - ISO 868, Plastics and ebonite - Determination of indentation hardness by means of a durometer (Shore hardness)
 - ISO 1043-1, Plastics - Symbols and abbreviated terms - Part 1: Basic polymers and their special characteristics
 - ISO 4650, Rubber - Identification - Infrared spectrometric methods

- ISO 4892-2, Plastics - Methods of exposure to laboratory light sources - Part 2: Xenon-arc lamps
- ISO 11358-1, Plastics - Thermogravimetry (TG) of polymers - Part 1: General principles
- UL 94, Test for flammability of plastics for parts in devices and appliances

NOTAS:

- II. Todas as normas nacionais e internacionais (ABNT, IEEE, IEC, ANSI, ASTM etc.) mencionadas acima devem estar à disposição do inspetor da Energisa no local da inspeção;
- III. Todos os materiais que não são especificamente mencionados nesta Especificação Técnica, mas que são usuais ou necessários para a operação eficiente do equipamento, considerar-se-ão como aqui incluídos e devem ser fornecidos pelo fabricante sem ônus adicional;
- IV. A utilização de normas de quaisquer outras organizações credenciadas será permitida, desde que elas assegurem uma qualidade igual, ou melhor, que as anteriormente mencionadas e não contradigam a presente Especificação Técnica;
- V. As siglas acima referem-se a:
 - ANEEL - Agência Nacional de Energia Elétrica
 - CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente
 - IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
 - INMETRO - Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia
 - MS - Ministro da Saúde
 - MTE - Ministro de Estado do Trabalho e Emprego

- ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas
- NBR - Norma Brasileira
- NM - Norma Mercosul
- ANSI - American National Standards Institute
- ASTM - American Society for Testing and Materials
- EN - European Standards
- IEC - International Electrotechnical Commission
- IEEE - Institute of Electrical and Electronics Engineers
- ISO - International Standardization Organization
- UL - Underwriters Laboratories

5 TERMINOLOGIA E DEFINIÇÕES

A terminologia adotada nesta Especificação Técnica corresponde a das normas ABNT NBR 5456, ABNT NBR 5460 e EN 50393, complementada pelos seguintes termos:

5.1 Reparo isolante (RPI)

Categoria de reparo revestidas em uma ou em duas faces com adesivo sensível à pressão que é colante de maneira permanente à temperatura ambiente.

5.2 Adesão

Ligação estabelecida pelo contato entre o adesivo sensível à pressão e uma superfície.

5.3 Alongamento

Acréscimo percentual no comprimento de um material através do seu esticamento até o ponto de ruptura.

5.4 Condicionamento

Ato de submeter um material à temperatura e umidade relativa pré-estabelecidas por um determinado período.

5.5 Deformação

Qualquer alteração da apresentação ou do formato original do capuz isolante.

5.6 Erosão

Degradação irreversível e não condutiva da superfície do material polimérico que ocorre por perda de material, podendo ser uniforme, localizada ou ramificada.

5.7 Fissura

Abertura na superfície do poste, na qual se pode distinguir a separação entre as bordas.

5.8 Flamabilidade

Comportamento do material na presença do fogo.

Também pode ser identificada como High Density Polyethylene (HDPE).

5.9 Poros

Vazios internos, de forma arredondada, agrupados ou não.

5.10 Rachadura (trinca)

Também conhecida como trinca e que representa qualquer fratura superficial com profundidade superior a 0,1 mm.



NOTA:

VI. Fraturas internas são denominadas trincas.

5.11 Redes e linhas de distribuição

Conjunto de estruturas, utilidades, condutores e equipamentos elétricos, aéreos ou subterrâneos, utilizados para a distribuição da energia elétrica, operando em baixa, média ou alta tensão de distribuição.

5.12 Ensaios de recebimento

Os ensaios de recebimento têm como objetivo verificar as características de um material que podem variar com o processo de fabricação e com a qualidade do material componente.

Esses ensaios devem ser realizados em uma amostragem de materiais escolhidos aleatoriamente de um lote que tenha sido previamente submetido aos ensaios de rotina.

5.13 Ensaios de tipo

Os ensaios de tipo têm como objetivo verificar as principais características de um material que dependem do seu projeto.

Esses ensaios devem ser realizados apenas uma vez para cada projeto e repetidos quando houver alteração no material, no projeto ou no processo de fabricação, ou quando solicitado pelo comprador.

5.14 Ensaios especiais

Os ensaios especiais têm como objetivo avaliar materiais com suspeita de defeitos e são realizados quando há abertura de não-conformidade. Eles são executados em unidades recolhidas em cada unidade de negócio.

Este tipo de ensaio é executado e custeado pela Energisa.

6 HOMOLOGAÇÃO DE FORNECEDORES

O cadastro comercial via Web Supply é obrigatório para todos os fornecedores do Grupo Energisa. A manutenção deste cadastro atualizado é uma obrigação do fornecedor.

A homologação técnica é realizada de acordo com os níveis de complexidade das classes de materiais envolvidas, como pode ser observado em nosso Manual da Qualidade de Fornecedores, disponível no link abaixo:

<https://www.grupoenergisa.com.br/fornecedores>

7 CONDIÇÕES GERAIS

7.1 Condições de operação

Os reparos isolantes tratados nesta Especificação Técnica devem ser adequados para operar nas seguintes condições:

- a) Altitude não superior a 1.500 metros acima do nível do mar;
- b) Temperatura, conforme IEC 60721-2-1:
 - Máxima do ar ambiente: 45 °C;
 - Média, em um período de 24 horas: 35 °C;
 - Mínima do ar ambiente: -5 °C;
- c) Umidade relativa do ar até 100 %, conforme IEC 60721-2-1;
- d) Nível de radiação solar: 1,1 kW/m², com alta incidência de raios ultravioleta, conforme IEC 60721-2-4;
- e) Precipitação pluviométrica: média anual de 1.500 a 3.000 milímetros, conforme IEC 60721-2-2;

- f) Classe de severidade de poluição local (SPS): leve e médio, conforme ABNT IEC TS 60815-1 ou IEC TS 60815-1.

7.2 Linguagens e unidades de medida

O sistema métrico de unidades deve ser utilizado como referência nas descrições técnicas, especificações, desenhos e em quaisquer outros documentos. Qualquer valor que, por conveniência, seja apresentado em outras unidades de medida também deve ser expresso no sistema métrico

Todas as instruções, relatórios de ensaios técnicos, desenhos, legendas, manuais técnicos etc., fornecidos pelo fabricante, bem como as placas de identificação, devem ser redigidos em português. No caso de equipamentos importados, deve ser fornecida uma versão em português e outra no idioma de origem.

NOTA:

VII. Os relatórios de ensaios técnicos, excepcionalmente, poderão ser aceitos em inglês ou espanhol.

7.3 Acondicionamento

Os reparos isolantes devem ser embalados individualmente, em sacos ou cápsulas de material termoplástico transparente (polietileno) lacrados, contendo externamente, de forma legível e indelével, as seguintes indicações:

- a) Nome ou marca do fabricante;
- b) Seção (em mm²), do maior e do menor condutor a que se aplica;
- c) Data de fabricação (MM/AAAA).

Os sacos plásticos contendo os reparos isolantes devem ser acondicionados em container (caixas de transporte), com máximo de 100 (cem) unidades e massa brutas não superiores a 25 (vinte e cinco) quilogramas, obedecendo às seguintes condições:

- 
- a) Devem ser adequadamente embaladas de modo a garantir o transporte (ferroviário, rodoviário, hidroviário, marítimo ou aéreo) seguro até o local de armazenamento ou instalação, em qualquer condição que possa ser encontrada (intempéries, umidade, choques etc.), bem como ao manuseio;
- b) A embalagem deve ser projetada de modo a manter peso e dimensões dentro de limites razoáveis, facilitando o manuseio, armazenamento e transporte. As embalagens devem permitir o uso de empilhadeiras e carro hidráulico;
- c) O material em contato com os reparos não deve:
- Adicionar aderência;
 - Causar contaminação;
 - Provocar corrosão durante o armazenamento;
 - Retenção de umidade.
- d) Além disso, devem ser observadas as demais indicações no protocolo logístico do material, disponível no site da Energisa, através do seguinte link:

<https://www.energisa.com.br/paginas/informacoes/taxas-prazos-e-normas/normas-tecnicas.aspx>

NOTA:

VIII. A embalagem deve ser elaborada com material reciclável. Não serão aceitas embalagens elaboradas com poliestireno expandido, popularmente conhecido como “isopor”.

Cada contêiner deverá ser marcado de forma legível e indelével, no mínimo, com as seguintes informações:

- a) Nome ou logotipo da Energisa;
- b) Nome ou marca comercial do fabricante;

- c) País de origem;
- d) Mês e ano de fabricação (MM/AAAA);
- e) Tipo, dimensões e número de série da embalagem;
- f) Identificação completa do conteúdo (tipo/modelo, comprimento total (m), largura total (mm), espessura total (mm) etc.);
- g) Massa líquida, em quilogramas (kg);
- h) Massa bruta, em quilogramas (kg);
- i) EN 50393;
- j) Número e quaisquer outras informações especificadas na Ordem de Compra de Material (OCM).

NOTAS:

- IX. O fornecedor brasileiro deve numerar os diversos volumes e anexar à nota fiscal uma relação descritiva (romaneio) do conteúdo de cada volume;
- X. O fornecedor estrangeiro deve enviar simultaneamente à Energisa e ao despachante indicado cópias da relação descritiva (romaneio) do conteúdo de cada volume.

7.4 Meio ambiente

O fornecedor nacional deve cumprir, rigorosamente, em todas as etapas da fabricação, do transporte e do recebimento dos reparos isolantes, a legislação ambiental brasileira e as demais legislações federais, estaduais e municipais aplicáveis.

No caso de fornecimento internacional, os fabricantes/fornecedores estrangeiros devem cumprir a legislação ambiental vigente nos seus países de origem e as normas internacionais relacionadas à produção, ao manuseio e ao transporte dos reparos isolantes, até a entrega no local indicado pela Energisa. Ocorrendo transporte em



território brasileiro, os fabricantes e fornecedores estrangeiros devem cumprir a legislação ambiental brasileira e as demais legislações federais, estaduais e municipais aplicáveis.

O fornecedor é responsável pelo pagamento de multas e pelas ações que possam incidir sobre a Energisa, decorrentes de práticas lesivas ao meio ambiente, quando derivadas de condutas praticadas por ele ou por seus subfornecedores.

A Energisa poderá verificar, junto aos órgãos oficiais de controle ambiental, a validade das licenças de operação das unidades industriais e de transporte dos fornecedores e dos subfornecedores.

Não é permitido o uso de amianto ou asbesto, bifenilas policloradas (PCB), poluentes orgânicos persistentes (POPs) conforme o Decreto Legislativo Nº 204 de 2004, e benzeno conforme a Portaria Interministerial MTE/MS nº 775 de 28/04/2004, na fabricação de quaisquer materiais ou equipamentos a serem adquiridos pela Energisa. As substâncias consideradas perigosas não podem ser utilizadas em concentrações acima do recomendado, de acordo com a diretiva 2011/65/EU para RoHS (Restrição de Substâncias Perigosas) e WEEE (Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos).

Os processos produtivos que geram efluentes líquidos industriais ou emissões atmosféricas e radioativas devem estar em conformidade com os padrões normativos previstos na legislação ambiental aplicável.

7.5 Expectativa de vida útil

Os reparos isolantes devem ter uma expectativa de vida útil mínima de 5,0 (cinco) anos a partir da data de fabricação, contra qualquer falha das unidades do lote fornecido.

NOTA:

- XI. A expectativa de vida útil é estabelecida pela ANEEL, através do Manual de Controle Patrimonial do Setor Elétrico (MCPSE).

7.6 Garantia

O período de garantia dos materiais deve estar de acordo com o estipulado na Ordem de Compra de Materiais (OCM), contra qualquer defeito de fabricação, material e acondicionamento.

Se os materiais apresentarem qualquer tipo de defeito de fabricação, um novo período de garantia deve ser estabelecido para todo o lote em questão. Durante esse período, as despesas com mão de obra relacionadas à retirada e instalação de equipamentos comprovadamente defeituosos de fabricação, bem como o transporte desses entre o almoxarifado da concessionária e o fornecedor, serão de responsabilidade do último.

7.7 Incorporação ao patrimônio da Energisa

Somente serão aceitos reparos isolantes em obras particulares para incorporação ao patrimônio da Energisa que atendam as seguintes condições:

- a) Devem ser provenientes de fabricantes cadastrados e homologados pela Energisa;
- b) Devem ser novos, com um período máximo de 24 (vinte e quatro) meses a partir da data de fabricação. Não serão aceitos, em hipótese alguma, materiais usados e/ou recuperados;
- c) Deve ser fornecida a(s) nota(s) fiscal(is), bem como os relatórios de ensaios de fábrica, comprovando sua aprovação nos ensaios de rotina e/ou recebimento conforme previsto nesta Especificação Técnica.

NOTAS:

- XII. A critério da Energisa, os reparos isolantes poderão ser ensaiados em laboratório próprio ou em laboratório credenciado, para comprovação dos resultados dos ensaios de acordo com os valores exigidos nesta Especificação Técnica;

XIII. A relação dos fabricantes homologados de reparos isolantes pode ser consultada no site da Energisa, por meio do link abaixo:

<https://www.grupoenergisa.com.br/fornecedores>

7.8 Manual de instruções

Os reparos isolantes devem estar acompanhados, quando for o caso, de manuais de operação, escritos em português, que forneçam todas as informações necessárias ao seu manuseio.

Os manuais deverão conter, no mínimo, as seguintes informações:

- a) Instruções completas cobrindo: descrição, funcionamento, manuseio, instalação, ajustes, operação, incluindo os modelos aos quais ele se aplica;
- b) Relação completa de todos os componentes e acessórios, incluindo nome, descrição, número de catálogo, quantidade usada, identificação do desenho;
- c) Procedimentos específicos relativos ao descarte dos equipamentos propostos, quer ao final da sua vida útil, quer em caso de inutilização por avaria.

7.9 Avaliação técnica do material

O fornecedor deve apresentar os documentos técnicos relacionados a seguir, atendendo aos requisitos especificados na Energisa, relativos a prazos e demais condições de apresentação de documentos:

- a) Catálogos e outras informações pertinentes;
- b) Desenho técnicos detalhado;
- c) Quadro de dados técnicos e características garantidas total e corretamente preenchido, conforme apresentado no Anexo 1.

Quando os reparos isolantes propostos apresentarem divergências em relação a esta Especificação Técnica, o fornecedor deverá submeter os desvios à prévia aprovação junto à área de Engenharia e Cadastro, através do Anexo 2.

NOTAS:

- XIV. Durante a consulta para aprovação dos desvios, estes devem ser claramente identificados e tratados como tal, tanto no texto quanto nos desenhos;
- XV. As empresas Distribuidoras do Grupo Energisa não se responsabilizam pela fabricação dos equipamentos que não estejam em conformidade com a presente especificação técnica.

8 CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

Os reparos isolantes devem ser conforme Figura 1:

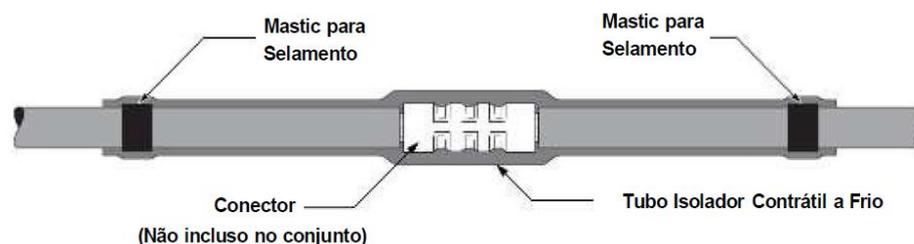


Figura 1 - Reparos isolantes de 1,0 kV

Os reparos isolantes devem suportar lavagens sob pressão em linhas de distribuição energizadas, conforme IEEE 957.

8.1 Material

Os reparos isolantes devem ser moldados em borracha de etileno-propileno-dieno (EPDM), com Mastic integrado para selo em cada extremidade, pré-expandidos e montados sobre um núcleo plástico removível, conforme ABNT IEC TR 62039 ou IEC TR 62039, e deve atender aos seguintes requisitos:

- a) Ser homogêneo;
- b) Hidrofóbico, conforme ABNT IEC TS 62073 ou IEC TS 62073;
- c) Ser projetado de forma a evitar a formação de descargas localizadas e a impedir a acúmulo de água;

- 
- d) Ser resistente ao trilhamento e erosão, ao efeito corona e ao ozônio, à degradação física e química pela ação da água, ao rasgo, a ataques químicos, ao intemperismo e raios ultravioleta, à flamabilidade e ao arco elétrico.

8.2 Características construtivas

Os reparos isolantes devem apresentar dimensões em conformidade com a Tabela 1 e Desenho 1.

As dimensões são dadas em milímetros (mm) e indicadas nos respectivos desenhos. Nos casos omissos a Energisa deverá ser consultada.

8.3 Acabamento

Os reparos isolantes devem apresentar superfícies contínuas, uniformes e isenta de quaisquer imperfeições e não apresentar enrugamento ou descoloração ou perda de adesividade.

Os reparos isolantes devem ser fornecidos conforme as cores preta ou vermelha.

8.4 Identificação

Os reparos isolantes devem ser marcados, de forma legível e indelével, no mínimo, as seguintes informações:

- a) Nome e/ou marca comercial do fabricante;
- b) Marca ou tipo da fita;
- c) Máxima tensão de trabalho, em quilovolt (kV);
- d) Diâmetro dos cabos aplicáveis, em milímetros (mm);
- e) Mês e ano de fabricação (MM/AAAA);
- f) Símbolo de ciclo de Mobius.

NOTA:

XVI. Todos os materiais poliméricos contidos nesta Especificação Técnica, devem contar em seu corpo, o símbolo do ciclo de Mobius, conforme ABNT NBR 13230 ou ISO 1043-1, para identificação do material, conforme Figura 1. O uso de um texto explicativo é opcional.



Figura 1 - Símbolo de ciclo de Mobius (modelo).

8.5 Características elétricas

Os reparos isolantes devem suportar, sem causar corrosão eletrolítica no condutor, o valor mínimo de resistência de isolamento mínimo de $1 \times 10^{11} \Omega$.

Os reparos isolantes devem, obrigatoriamente, suportar temperatura de:

- Operação contínua: 105 °C; e
- Operação de sobrecarga: 130 °C;
- Operação de curto-circuito: 250 °C;
- Estocagem: até 60 °C.

8.6 Características mecânicas

Os reparos isolantes devem ter:

- Resistência a tração (mínimo): 3,2 MPa;
- Alongamento a ruptura (mínimo): 750 %;
- Ruptura (mínima): 9,6 MPa.

9 INSPEÇÃO E ENSAIOS

9.1 Generalidades

- a) Os materiais devem ser submetidos à inspeção e ensaios em fábrica, de acordo com esta Especificação Técnica e com as normas nacionais e internacionais aplicáveis, na presença de inspetores credenciados pela Energisa. O fornecedor deve comunicar à Energisa as datas em que os lotes estarão prontos para inspeção final, completos com todos os acessórios, com antecedência mínima de:
- 30 (trinta) dias para fornecedor nacional; e
 - 60 (sessenta) dias para fornecedor internacional.
- b) A Energisa reserva-se ao direito de inspecionar e testar os materiais durante o período de fabricação, antes do embarque ou a qualquer momento que julgar necessário. O fabricante deve proporcionar livre acesso do inspetor aos laboratórios e às instalações onde os materiais estiverem sendo fabricados, fornecendo as informações solicitadas e realizando os ensaios necessários. O inspetor pode exigir certificados de procedência de matérias-primas e componentes, além de fichas e relatórios internos de controle.
- c) O fornecedor deve apresentar seu Plano de Inspeção e Testes (PIT) para aprovação da Energisa. O PIT deve indicar os requisitos de controle de qualidade para matérias-primas, componentes e acessórios de fornecimento de terceiros, assim como as normas técnicas empregadas na fabricação e inspeção dos equipamentos, além de uma descrição sucinta dos ensaios (constantes, métodos e instrumentos empregados e os valores esperados).
- d) O fornecedor deve apresentar juntamente com o pedido de inspeção a sequência de ensaios finais em fábrica, e o respectivo cronograma dia a dia dos ensaios.
- e) Os certificados de ensaio de tipo, previstos no item 9.2.1, para materiais de características similares aos especificados, podem ser aceitos se realizados em laboratórios oficialmente reconhecidos, com validade máxima de 5 (cinco)



anos, e se a Energisa considerar que tais dados comprovam que os materiais propostos atendem ao especificado. Os dados de ensaios devem ser completos, com todas as informações necessárias, indicando claramente as datas de execução. A decisão final quanto à aceitação dos dados de ensaios de tipos existentes será tomada posteriormente pela Energisa, em função da análise dos respectivos relatórios. A eventual dispensa destes ensaios só será válida por escrito.

- f) O fabricante deve dispor de pessoal e equipamentos necessários à execução dos ensaios. Em caso de contratação, a aprovação prévia pela Energisa é necessária.
- g) O fabricante deve assegurar ao inspetor da Energisa o direito de familiarizar-se, em detalhes, com as instalações e equipamentos, estudar todas as instruções e desenhos, verificar calibrações, presenciar ensaios, conferir resultados e, em caso de dúvida, efetuar novas inspeções e exigir a repetição de qualquer ensaio.
- h) Todos os instrumentos e aparelhos de medição, máquinas de ensaios etc., devem ter certificado de aferição emitido por instituições acreditadas pelo INMETRO ou órgão internacional compatível, válidos por um período de 24 (vinte e quatro) meses. Na ocasião da inspeção, devem estar dentro deste período, podendo acarretar desqualificação do laboratório o não cumprimento dessa exigência.
- i) O fabricante deve disponibilizar para o inspetor da Energisa todas as normas técnicas, nacionais e internacionais, em sua versão vigente, que serão utilizadas nos ensaios.
- j) A aceitação dos materiais e/ou a dispensa de execução de qualquer ensaio:
 - Não exime o fabricante da responsabilidade de fornecê-lo de acordo com os requisitos desta Especificação Técnica;

- 
- Não invalida qualquer reclamação posterior da Energisa sobre a qualidade do material e/ou da fabricação. Em tais casos, os materiais podem ser inspecionados e submetidos a ensaios, com prévia notificação ao fabricante e, eventualmente, em sua presença. Em caso de discrepância em relação às exigências desta Especificação Técnica, eles podem ser rejeitados e sua reposição será por conta do fabricante.
 - k) Após a inspeção dos materiais/equipamentos, o fabricante deverá encaminhar à Energisa, por meio digital, um relatório completo dos ensaios efetuados, devidamente assinado por ele e pelo inspetor credenciado pela Energisa. Esse relatório deverá conter todas as informações necessárias para o seu completo entendimento, conforme descrito no item 9.4.
 - l) Todas as unidades de produto rejeitadas, pertencentes a um lote aceito, devem ser substituídas por unidades novas e perfeitas, por conta do fabricante, sem ônus para a Energisa.
 - m) Nenhuma modificação nos materiais deve ser feita “a posteriori” pelo fabricante sem a aprovação da Energisa. No caso de alguma alteração, o fabricante deve realizar todos os ensaios de tipo, na presença do inspetor da Energisa, sem qualquer custo adicional.
 - n) Para efeito de inspeção, os materiais devem ser divididos em lotes, devendo os ensaios serem feitos na presença do inspetor credenciado pela Energisa.
 - o) O custo dos ensaios deve ser por conta do fabricante.
 - p) p) A Energisa reserva-se o direito de exigir a repetição de ensaios em equipamentos já aprovados. Neste caso, as despesas serão de responsabilidade da Energisa se as unidades ensaiadas forem aprovadas na segunda inspeção; caso contrário, correrão por conta do fabricante.
 - q) A Energisa poderá, em qualquer ocasião, solicitar a execução dos ensaios de tipo para verificar se os materiais estão mantendo as características de projeto preestabelecidas por ocasião da aprovação dos protótipos.

r) Os custos da visita do inspetor da Energisa, tais como locomoção, hospedagem, alimentação, homem-hora e administrativos, correrão por conta do fabricante se:

- Na data indicada na solicitação de inspeção, os materiais não estiverem prontos;
- O laboratório de ensaio não atender às exigências citadas nas alíneas f) a h);
- O material fornecido necessitar de acompanhamento de fabricação ou inspeção final em subfornecedor, contratado pelo fornecedor, em localidade diferente da sua sede;
- O material necessitar de reinspeção por motivo de recusa.

NOTA:

XVII. Os fabricantes estrangeiros devem providenciar intérpretes da língua portuguesa para tratar com os representantes da Energisa, no local de inspeção, em qualquer época.

9.2 Relação de ensaios

Todos os ensaios relacionados estão constando na Tabela 3.

9.2.1 Ensaios de tipo (T)

Os ensaios de tipo (T) são constituídos dos ensaios relacionados abaixo:

- a) Ensaio de identificação da matéria prima, conforme item 9.3.3;
- b) Ensaio de verificação da resistência ao trilhamento e erosão, conforme item 9.3.4;
- c) Ensaio mecânicos do composto, conforme item 9.3.5;

- 
- d) Ensaio mecânicos do composto - após ensaio de envelhecimento em estufa a ar, conforme item 9.3.6;
 - e) Ensaio mecânicos e elétricos do composto - após ensaio de envelhecimento em câmara de UV, conforme item 9.3.7;
 - f) Ensaio de flamabilidade, conforme item 9.3.8;
 - g) Ensaio de rasgamento, conforme item 9.3.9.

9.2.2 Ensaios de recebimento (RE)

Os ensaios de recebimento (RE) são constituídos dos ensaios relacionados abaixo:

- a) Inspeção geral, conforme item 9.3.1;
- b) Verificação dimensional, conforme item 9.3.2;
- c) Ensaio de verificação da resistência ao trilhamento e erosão, conforme item 9.3.4;
- d) Ensaio de rigidez dielétrica, conforme item 9.3.10;
- e) Ensaio de absorção de água, conforme item 9.3.11.

9.2.3 Ensaios especiais (E)

Os ensaios especiais (E) são constituídos dos ensaios relacionados abaixo:

- a) Ensaio de identificação da matéria prima, conforme item 9.3.3;
- b) Ensaio de verificação da resistência ao trilhamento e erosão, conforme item 9.3.4;
- c) Ensaio mecânicos do composto, conforme item 9.3.5;
- d) Ensaio mecânicos do composto - após ensaio de envelhecimento em estufa a ar, conforme item 9.3.6;

- e) Ensaio mecânicos e elétricos do composto - após ensaio de envelhecimento em câmara de UV, conforme item 9.3.7;
- f) Ensaio de flamabilidade, conforme item 9.3.8;
- g) Ensaio de rasgamento, conforme item 9.3.9;
- h) Ensaio de rigidez dielétrica, conforme item 9.3.10;
- i) Ensaio de absorção de água, conforme item 9.3.11.
- j) Ensaio de resistência a fungos, conforme item 9.3.12.

9.3 Descrição dos ensaios

9.3.1 Inspeção geral

O inspetor deverá efetuar uma inspeção geral, verificando:

- a) Acabamento, conforme item 8.3;
- b) Acondicionamento, conforme item 7.3;
- c) Identificação, conforme item 8.4;

Constitui falha, se amostra apresentar de ocorrência de não-conformidade de qualquer um desses requisitos.

9.3.2 Verificação dimensional

O inspetor deverá efetuar uma inspeção dimensionais dos reparos isolantes, conforme Desenho 1 e Tabela 1.

Constitui falha, se a amostra apresentar ocorrência de não-conformidade de quaisquer dos requisitos.

9.3.3 Ensaio de identificação da matéria prima

O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da:

- Termogravimétrica de polímeros (TGD), conforme ISO 11358-1; ou
- Espectrometria por infravermelho (IR), conforme ASTM E1252 ou ISO 4650.

Constitui falha, se a amostra apresentar ocorrência de não-atendimentos aos requisitos informados pelo fabricante.

9.3.4 Ensaio de verificação da resistência ao trilhamento e erosão

Este ensaio deve ser aplicado exclusivamente ao composto polimérico.

O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da ABNT NBR 10296 (método 2, critério A) ou ASTM D2303 ou IEC 60587.

Constitui falha, se a amostra apresentar valores medidos de resistência ao trilhamento e erosão inferiores à 3,0 kV.

NOTA:

- XVIII. Para o ensaio de recebimento, será aceito relatório de ensaio emitidos pelo (s) subfornecedor (es), com prazo máximo de 12 (doze) meses, desde que comprovada no documento a rastreabilidade do lote.

9.3.5 Ensaio mecânicos do composto

Este ensaio deve ser aplicado exclusivamente ao composto polimérico.

O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da ABNT NBR 17173-1 ou IEC 60811-501 ou ASTM D412.

Constitui falha, se a amostra apresentar valores medidos de:

- Tensão de ruptura sem envelhecimento: Inferior a 9,6 MPa;
- Alongamento à ruptura sem envelhecimento: Inferior a 750 %.

9.3.6 Ensaio mecânicos do composto - após ensaio de envelhecimento em estufa a ar

Este ensaio deve ser aplicado exclusivamente ao composto polimérico.

O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da ABNT NBR 17173-2 ou ASTM D573 ou IEC 60811-401.

Após o ensaio de envelhecimento em estufa a ar, deve ser executado o ensaio mecânico do composto (item 9.3.6).

Constitui falha, se a amostra apresentar valores medidos de:

- Tensão de ruptura: variação superior à $\pm 25 \%$;
- Alongamento de ruptura: variação superior à $\pm 25 \%$.

9.3.7 Ensaio mecânicos e elétricos do composto - após ensaio de envelhecimento em câmara de UV

Este ensaio deve ser aplicado exclusivamente ao composto polimérico.

O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da ISO 4892-2 ou ASTM G155 (ciclo 1), durante 2.000 horas.

Após o ensaio de envelhecimento em câmara de ultravioleta (UV), deve ser executado o ensaio mecânico do composto (item 9.3.6) e o ensaio de verificação da resistência ao trilhamento e erosão (item 9.3.4).

Constitui falha, se a amostra apresentar valores medidos de:

- Tensão de ruptura: variação superior à $\pm 25 \%$;
- Alongamento de ruptura: variação superior à $\pm 25 \%$.
- Resistência ao trilhamento e erosão, após o ensaio de envelhecimento: 2,75 kV.

9.3.8 Ensaio de flamabilidade

Este ensaio deve ser aplicado exclusivamente ao composto polimérico.

O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da UL 94 (método de queima vertical) ou IEC 60695-11-10 (método A), e espessura dos corpos de prova deve ser de 3,0 mm.

Constitui falha, se amostra apresentar ocorrência de classificação de inflamabilidade inferior à HB40, com comprimento máximo de queima de 25 mm.

9.3.9 Ensaio de rasgamento

O ensaio deve ser executado conforme procedimentos ASTM G21.

Constitui falha, se a amostra apresentar valores medidos de rasgamento inferiores à 26,3 kN/m.

9.3.10 Ensaio de rigidez dielétrica

O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da IEC 60243-1 ou ASTM D149.

Constitui falha, se a amostra apresentar valores medidos de rigidez dielétrica inferiores à 10 kV/mm.

9.3.11 Ensaio de absorção de água

O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da ABNT NBR 5310 ou ASTM D570 ou ISO 62.

Constitui falha, se a amostra apresentar valores medidos de absorção superiores à 1,0 %.

9.3.12 Ensaio de resistência a fungos

O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da ASTM G21.



Constitui falha, se a amostra apresentar ocorrência de crescimento de qualquer fungo.

9.4 Relatórios dos ensaios

Os relatórios dos ensaios devem ser em formulários com as indicações necessárias à sua perfeita compreensão e interpretação conforme indicado a seguir:

- a) Nome do ensaio;
- b) Nome e/ou marca comercial do fabricante;
- c) Identificação do laboratório de ensaio;
- d) Certificados de aferições dos aparelhos utilizados nos ensaios, com validade máxima de 24 (vinte e quatro) meses;
- e) Número da Ordem de Compra de Material (OCM);
- f) Tipo e quantidade de material do lote e tipo e quantidade ensaiada;
- g) Identificação completa do material ensaiado;
- h) Dia, mês e ano de fabricação (DD/MM/AAAA);
- i) Relação, descrição e resultado dos ensaios executados e respectivas normas utilizadas;
- j) Nome do inspetor e do responsável pelos ensaios;
- k) Instrumentos/equipamentos utilizados nos ensaios;
- l) Indicação de normas técnicas aplicáveis;
- m) Memórias de cálculo, com resultados e eventuais observações;
- n) Condições ambientes do local dos ensaios;
- o) Data de início e de término de cada ensaio;

- p) Nomes legíveis e assinaturas dos respectivos representantes do fabricante e do inspetor da Energisa e data de emissão do relatório.

Os materiais somente serão liberados pelo inspetor após ser entregue a ele uma via dos relatórios de ensaios.

10 PLANOS DE AMOSTRAGEM

10.1 Ensaios de tipo e especial

O plano de amostragem para os ensaios de tipo e especial deve seguir as orientações da EN 50393 e demais normas indicadas.

Na ausência de orientações específicas, o ensaio deve ser realizado em 3 (três) amostras.

10.2 Ensaios de recebimento

O plano de amostragem para os ensaios de recebimento de um lote está estabelecido na Tabela 1 para o produto acabado.

Caso o lote a ser fornecido seja composto por mais de 5.000 unidades, essa quantidade deve ser dividida em vários lotes menores, cada um contendo entre 1.200 e 3.200 unidades.

É importante observar que amostras que tenham sido submetidas a ensaios de recebimento que possam ter afetado suas características elétricas e/ou mecânicas não devem ser utilizadas em serviço.

11 ACEITAÇÃO E REJEIÇÃO

11.1 Ensaios de tipo e especial

Os ensaios de tipo e especial serão aceitos se todos os resultados forem satisfatórios.



No caso de ocorrência de uma falha em um dos ensaios, o fabricante pode apresentar uma nova amostra para ser ensaiada. Se esta amostra também apresentar algum resultado insatisfatório, o material não será aceito.

11.2 Ensaios de recebimento

Os critérios para a aceitação ou a rejeição nos ensaios complementares de recebimento são:

- a) Se nenhuma unidade falhar no ensaio, o lote será aprovado;
- b) Se apenas 1 (uma) unidade falhar no ensaio, o fornecedor deverá apresentar um relatório indicando as causas da falha e as medidas tomadas para corrigi-las. Em seguida, o lote será submetido a um novo ensaio, com o mesmo número de amostras conforme especificado na Tabela 3.
- c) Se 2 (duas) ou mais unidades falharem no ensaio, o lote será recusado.

As unidades defeituosas encontradas em amostras aprovadas nos ensaios devem ser substituídas por novas unidades. O mesmo procedimento se aplica ao total das amostras aprovadas em ensaios destrutivos.

12 NOTAS COMPLEMENTARES

A presente Especificação Técnica não invalida qualquer outra da ABNT ou de outros órgãos competentes, mesmo a partir da data em que a mesma estiver em vigor. Todavia, em qualquer ponto onde surgirem divergências entre esta Especificação Técnica e as normas dos órgãos citados, prevalecerão as exigências mínimas aqui estabelecidas.

Em caso de divergência, esta Especificação Técnica prevalecerá sobre as outras de mesma finalidade editadas anteriormente.

Quaisquer críticas e/ou sugestões para o aprimoramento desta Especificação Técnica serão analisadas e, caso sejam válidas, incluídas ou excluídas deste texto.

As sugestões deverão ser enviadas à Energisa pelo e-mail:

normas.tecnicas@energisa.com.br

13 HISTÓRICO DE VERSÕES DESTE DOCUMENTO

Data	Versão	Descrição das alterações realizadas
01/01/2025	0.0	<ul style="list-style-type: none">1ª Edição.

14 VIGÊNCIA

Esta Especificação Técnica entrará em vigor na data de 01/02/2025 e revogará todas as documentações anteriores do grupo Energisa.

15 TABELAS

TABELA 1 - Característica técnica do reparo isolante contrátil a frio



Imagem meramente ilustrativa

Código Energisa	Classe de tensão	Faixa de utilização		Diâmetro da isolação	Conector		Distância de referência (X)
		Condutor de alumínio	Condutor de cobre		Diâmetro (máx.)	Comprimento (máx.)	
	(kV)	(mm ²)		(mm)	(mm)		(mm)
693945	1,0	35 a 50	35 a 70	5 a 16	16	70	100
693942		50 a 120	70 a 185	10 a 37	35	110	140
693943		120 a 500	185 a 500	18 a 57	50	150	175

TABELA 2 - Plano de amostragem e critérios de aceitação para os ensaios de recebimento

tamanho do lote	Amostragem dupla normal Nível de Inspeção I NQA 2,5%			
	Amostra		Ac	Re
	Seq.	Tam.		
2 a 25	-	2	0	1
26 a 90	-	3	0	1
91 a 150	-	5	0	1
151 a 280	-	8	1	2
281 a 500	1 ^a	13	0	2
	2 ^a		1	2
501 a 1.200	1 ^a	20	0	3
	2 ^a		3	4
1.201 a 3.200	1 ^a	32	1	4
	2 ^a		4	5
3.201 a 5.000	1 ^a	50	2	5
	2 ^a		6	7

Legenda:

Seq. - Sequência de ensaios das amostras;

Tam. - Tamanho das amostras;

Ac - Número de aceitação;

Re - Número de rejeição.

TABELA 3 - Relação de ensaios

Item	Descrição do ensaio	Tipo de ensaio
9.3.1	Inspeção geral	RE
9.3.2	Verificação dimensional	RE
9.3.3	Ensaio de identificação da matéria prima	T / E
9.3.4	Ensaio de verificação da resistência ao trilhamento e erosão	T / RE / E
9.3.5	Ensaio mecânicos do composto	T / E
9.3.6	Ensaio mecânicos do composto - após ensaio de envelhecimento em estufa a ar	T / E
9.3.7	Ensaio mecânicos e elétricos do composto - após ensaio de envelhecimento em câmara de UV	T / E
9.3.8	Ensaio de flamabilidade	T / E
9.3.9	Ensaio de rasgamento	T / E
9.3.10	Ensaio de rigidez dielétrica	RE / E
9.3.11	Ensaio de absorção de água	RE / E
9.3.12	Ensaio de resistência a fungos	E

Legenda:

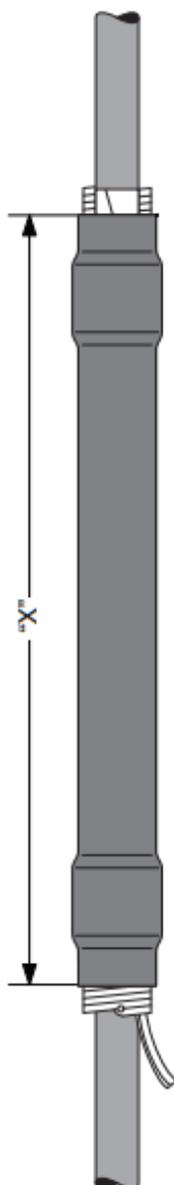
T - Ensaio de tipo;

RE - Ensaio de recebimento;

E - Ensaio especial.

16 DESENHOS

DESENHO 1 - Característica dimensional do reparo isolante contrátil a frio



NOTA:

- I. As cotas relacionadas no Desenho estão estabelecidas na Tabela 1.

17 ANEXOS

ANEXO 1 - Quadro de dados técnicos e características garantidas

REPARO ISOLANTE CONTRÁTIL A FRIO

Nome do fabricante:

N.º da licitação:

N.º da proposta:

Item	Descrição	Característica / Unidade
1	Tipo/modelo do fabricante:	
2	Código do material:	
2.1	a) Código fabricante:	
2.2	b) Código Energisa:	
3	Dimensões do reparo:	
3.1	a) Comprimento:	mm
3.2	b) Largura:	mm
3.3	c) Espessura:	mm
4	Condutor aplicável:	
4.1	a) Maior seção nominal:	mm ²
4.2	b) Menor seção nominal:	mm ²
4.3	c) Diâmetro máximo:	Mm
4.4	d) Diâmetro mínimo:	Mm
5	Característica mecânica:	
5.1	a) Resistência à tração:	MPa
5.2	b) Alongamento:	%
5.3	c) Dureza:	Shore D
6	Características elétricas:	
6.1	a) Tensão máxima de operação:	kV
6.2	b) Rigidez dielétrica:	kV/mm
7	Temperatura máxima de operação:	

ANEXO 1 - Quadro de dados técnicos e características garantidas - Continuação

Item	Descrição	Característica / Unidade
7.1	a) Continua:	°C
7.2	b) Sobrecarga	
7.3	c) Curto-circuito:	
8	Embalagem:	
8.1	a) Tipo e material da embalagem:	
8.2	b) Número de unidades por caixa:	
8.3	c) Massa total:	kg

NOTAS:

- I. O fabricante deve fornecer em sua proposta todas as informações requeridas no Quadro de Dados Técnicos e Características Garantidas;
- II. Se forem submetidas propostas alternativas cada uma delas deve ser submetida com o Quadro de Dados Técnicos e Características Garantidas específico, claramente preenchido, sendo que cada quadro deve ser devidamente marcado para indicar a qual proposta pertence;
- III. Erro no preenchimento do quadro de características poderá ser motivo para desclassificação;
- IV. Todas as informações requeridas no Quadro de Dados Técnicos e Características Garantidas devem ser compatíveis com as informações descritas em outras partes da proposta de fornecimento. Em caso de dúvidas as informações prestadas no referido quadro prevalecerão sobre as descritas em outras partes da proposta;
- V. O fabricante deve garantir que a performance e as características dos equipamentos a serem fornecidos estarão em conformidade com as informações aqui apresentadas.

